

МАТРИЧНЫЕ МЕТОДЫ В ТЕХНОЛОГИИ ОТБОРА СОДЕРЖАНИЯ ПОДГОТОВКИ ЭЛЕКТРОГАЗОСВАРЩИКОВ

Программой подготовки электрогазосварщиков 3-го разряда в СПТУ предусмотрено 30 тем, которые расположены в порядке их изучения. В пояснительной записке к данной программе сказано, что последовательность изучения может в случае необходимости по решению методической комиссии училища изменяться, но при условии, что программа будет выполнена полностью по содержанию и общему количеству часов, а учащиеся получат прочные знания и умения. Как показывает практика, методические комиссии если и изменяют что-то в программе, то это в большей степени касается содержания и количества часов, а не общей последовательности, рекомендуемой в записке. Мы попытались наметить пути определения распределения учебного материала, отвечающего дидактическим принципам обучения.

Определить рациональную последовательность изучения тем можно математическими методами теории графов. Прежде чем приступить к анализу логической последовательности изучения тем, рассмотрим некоторые понятия и основные моменты методики.

Если изучаемых тем много, то схематическое изображение графа и его исследование становятся трудными. Для упрощения исследования граф будем задавать матрицей связи, имеющей следующий вид:

$$\begin{matrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nm} \end{matrix},$$

где n – число строк, m – число столбцов. При этом число $n = m$ (т. е. имеется виду квадратная матрица).

Практическое построение матрицы изучения тем, минуя построение соответствующего графа, происходит следующим образом. На пересечении строки и столбца ставим единицу, если тема при своем изучении опирается на сведения из другой темы, если нет, то нуль. Таким образом, единицы, стоящие в матрице на пересечении строк со столбцами, укажут те темы, в которых используются сведения из темы, соответствующей номеру строки. Матрица изучения тем дает наглядное представление о характере изучения каждой темы в отдельности.

Определение очередности изучения тем достигается путем преобразований в матрице связей. Наличие одних нулей в каком-либо столбце (или столбцах) указывает на то, что в теме не используются сведения из других тем, поэтому она может быть изучена в первую очередь. Вычеркивая их вместе с соответствующими строками, получим новую матрицу. Указанные выше действия повторяем до тех пор, пока не исследуем всю матрицу. Последовательность вычеркиваемых столбцов покажет очередность изучения тем, соответствующих

номерам столбцов. Такой прием определения очередности изучения тем может быть применен для любой матрицы при условии, что в соответствующем графе отсутствуют контуры.

Путем анализа программы теоретического обучения была составлена матрица связей между темами.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
2	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
6	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	
7	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	
8	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	
12	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	
15	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	
16	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	
17	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	
18	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1
19	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	
20	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	
21	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	
22	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	
23	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	
24	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	
25	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	
28	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	
29	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	
30	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	

Как видим, в матрице строка 26 состоит из одних нулей (исходя из построения матрицы связей, знания по этой теме не используются при изучении других тем) и поэтому может быть удалена вместе с соответствующим по номеру столбцом. После удаления указанной строки и столбца получаем новую матрицу, в которой находим строки, состоящие из нулей. В полученной матрице нет строк, состоящих из одних нулей (в соответствующем графе из всех вершин выходят дуги), но имеются столбцы (например, первый и второй) состоящие из нулей. Следовательно, через эти вершины не будет проходить контур, поэтому удаляем их вместе со строками, получаем новую матрицу. Последовательно применяем для каждой вновь полученной матрицы вышеизложенное правило до тех пор, пока не обнаружим контур (все строки и столбцы имеют единицы). Например, имеется логический контур, проходящий через вершины 3, 19, 25. Исходя из вышесказанного ликвидировать данный контур можно путем удаления дуг, при этом выявляется целесообразность изучения учебного материала в одной теме раньше, чем в другой. Еще раз внимательно изучив содержание этих тем, проанализировав и сопоставив их между собой, при-

ходим к следующему выводу: с целью ликвидации контура можно провести перераспределение учебного материала в данных темах.

Например, считаем, что устройство, паспортные данные и технические характеристики наиболее распространенных типов сварочных трансформаторов, выпрямителей и преобразователей целесообразнее перенести из темы 19 в тему 3, тем более что в учебных мастерских в это же время начинается знакомство с оборудованием для дуговой сварки. Как показывает, сводно-тематический план тему 3 «Оборудование сварочного поста для ручной дуговой сварки» изучают на 6–9-й неделях, в мастерских знакомятся с оборудованием на 8–9-й и только после этого на 9–12-й неделях изучают из специальной технологии тему 4 «Электрическая дуга и ее применение в сварочных работах». При этом одновременно принимаем логическое решение о перераспределении времени на изучение данных тем: к теме 3 прибавим 6 ч из темы 19. Таким образом, общее количество часов на изучение темы 3 составит 13 ч, а на изучение темы 19–12 ч. Путем переноса учебного материала мы ликвидировали связь между темами. Таким же образом поступаем со связью с темой 25. Удаляя дуги 3–19 и 3–25 в графе исходной матрицы, ликвидируем контур: вычеркиваем в матрице единицы в 3-м столбце на пересечении с 19-й и 25-й строками. С помощью этой методики можно улучшить последовательность и логику содержания тем программы.

Применяя вышеупомянутую методику, удаляем из матрицы 26-ю строку и соответствующий ей по номеру столбец. Далее отыскиваем столбцы, состоящие из нулей. Это будет 1-й и 2-й столбцы, содержащие одни нули. Затем, ликвидировав контуры, проходящие через вершины 3, 19, 25 и 7, 13, вычеркиваем 3-й и 13-й столбцы. После преобразований стало возможным изучение тем в следующей последовательности: 1, 2, 26, 3 и 13 и т. д. Можно организовать параллельное изучение тем: сначала одновременно темы 1, 2 и 26, затем 3 и 13 или, наоборот, 13 и 3 (как не имеющие между собой связи). Разобравшись с контурами, проходящими через вершины 3, 19, 25, 13 и 7, путем перераспределения и переноса учебного материала из одной темы в другую, ликвидировав повторы и удалив столбцы и строки под этими номерами, получаем следующую новую матрицу и т. д., до тех пор пока не получим нулевую матрицу. Номера столбцов (или столбца) матрицы, состоящих из одних нулей, говорят о том, что темы под этими номерами надлежит изучать последними.

В результате преобразований последовательность изучения тем программы специальной подготовки электрогазосварщиков стала более логичной: знания предыдущих тем будут востребованы при изучении последующих, тематический план программы стал полнее отражать дидактические принципы обучения (научности, системности, последовательности), что в конечном счете способствует более прочному и качественному усвоению знаний. Следует отметить, что данная методика позволяет выявить только упорядоченную очередность изучения тем. Оптимальное содержание и последовательность тем, как нам представляется, в дальнейшем могут быть определены с помощью вычислительных машин, так как для этого требуется выполнить большой объем математических вычислений.

Матричный подход в построении рациональной последовательности изучения тем теоретической подготовки электрогазосварщиков является общим и применим к формированию знаний и умений по другим образовательным программам.